

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-118415

(43)Date of publication of application : 30.04.1999

(51)Int.Cl. G01B 7/28  
G06T 7/00  
G06T 1/00

(21)Application number : 09-279189

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 13.10.1997

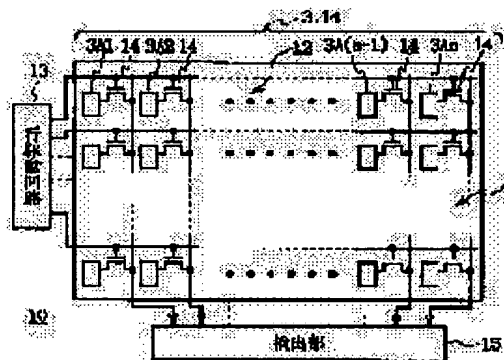
(72)Inventor : MARUYAMA SHIGEHISA  
TSUKAMURA YOSHIHIRO  
KOYAMA TAKESHI

## (54) FINGERPRINT READER AND METHOD THEREFOR

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To precisely read the irregular form of a fingerprint with a simple circuit structure by forming a capacitor by a sensor electrode part having a plurality of electrodes whose surfaces are covered with a dielectric layer having a prescribed thickness, and a specimen making contact with the surface of the sensor electrode part, and detecting the voltage by an accumulated charge as the differential amplified output from the electrodes.

**SOLUTION:** A plurality of sensor electrodes 3 (3A1-3An) formed on a semiconductor substrate are two-dimensionally arranged in a matrix, and a dielectric layer consisting of a thin film having an uniform thickness is laminated on the electrode surfaces to form a sensor surface 12. A line reading circuit selects a pair of adjacent sensor electrodes 3An and 3A(n+1) by switching change-over in the read of a voltage. The respective sensor electrode 3An and 3A(n+1) are connected to a data line to apply a voltage to the electrodes. Thus, a capacitor is formed by the electrodes 3An and 3A(n+1) and a specimen making contact with the surface of the sensor electrode part, and the voltage by the charge accumulated in the capacitor is inputted to a differential amplifying circuit to provide a differential signal output.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

CLAIMS

---

## [Claim(s)]

[Claim 1] Sensor polar zone formed by therefore covering a front face of two or more electrodes and the electrode concerned to a dielectric layer of predetermined thickness, A differential output detecting element which carries out the differential amplifier of the output voltage therefore detected by the above-mentioned electrode of \*\*\*\*\* 2nd to the 1st above-mentioned electrode and 1st electrode concerned, and outputs it to them, Have a voltage feed zone which impresses voltage to the above-mentioned electrode, and, therefore, a capacitor is formed in a specimen in contact with a front face of the above-mentioned electrode and the above-mentioned sensor polar zone. A fingerprint reader characterized by accumulating a charge in the capacitor concerned, carrying out the differential amplifier of the above-mentioned output voltage according to the above-mentioned charge, and therefore detecting it from the 1st and 2nd electrodes of the above to the above-mentioned detecting element.

[Claim 2] Sensor polar zone formed by therefore covering a front face of two or more electrodes and the electrode concerned to a dielectric layer of predetermined thickness, A voltage feed zone which impresses voltage to the above-mentioned electrode, and a

distribution capacitor with known capacity for charge distribution, the above-mentioned electrode -- and -- or with a voltage supply circuit changing switch which switches ON or OFF of voltage impressed to the above-mentioned distribution capacitor It has a discharge circuit changing switch which makes switch connection of the above-mentioned electrode or the above-mentioned distribution capacitor in a gland, and discharges a charge. Therefore, a capacitor is formed in a specimen in contact with a front face of the above-mentioned electrode and the above-mentioned sensor polar zone. Or voltage is impressed to the above-mentioned capacitor. the above-mentioned voltage feed zone -- therefore -- the above-mentioned distribution capacitor -- and -- The above-mentioned charge left behind by therefore discharging a charge in which it was made to store in either the above-mentioned capacitor or the above-mentioned distribution capacitor to change control of the above-mentioned discharge circuit changing switch is distributed to the above-mentioned capacitor. A fingerprint reader characterized by detecting output voltage of the above-mentioned capacitor by the distributed above-mentioned charge.

[Claim 3] A distribution capacitor for charge distribution by which the above-mentioned differential voltage

detecting element is prepared according to the 1st and 2nd electrodes of the above, respectively, A voltage supply circuit changing switch which switches ON or OFF of voltage impressed to the above-mentioned distribution capacitor and the 1st and 2nd electrodes of the above, It has a discharge circuit changing switch which discharges a charge stored by making switch connection of the above-mentioned distribution capacitor or the 1st and 2nd electrodes of the above in a gland. Therefore, a capacitor is formed in a specimen in contact with the above-mentioned electrode and the above-mentioned sensor electrode surface. Or voltage is impressed to the above-mentioned capacitor. the above-mentioned voltage feed zone -- therefore -- the above-mentioned distribution capacitor -- and -- The above-mentioned charge left behind by therefore discharging a charge in which it was made to store in either the above-mentioned capacitor or the above-mentioned distribution capacitor to change control of the above-mentioned discharge circuit changing switch is distributed to the above-mentioned capacitor. A fingerprint reader according to claim 1 characterized by detecting output voltage of the above-mentioned capacitor by the distributed above-mentioned charge.

[Claim 4] A fingerprint reader according to claim 1 characterized by arranging two

or more above-mentioned electrodes in the shape of a line, forming the above-mentioned sensor polar zone, choosing the 1st and 2nd electrodes of the \*\*\*\*\* above as the above-mentioned voltage detecting element one by one from two or more above-mentioned electrodes therefore, and detecting the above-mentioned output voltage for one line continuously.

[Claim 5] The above-mentioned detecting element is a fingerprint reader according to claim 4 characterized by having a differential amplifying circuit corresponded and prepared for every line group concerned, and an input circuit changing switch which switches the above-mentioned line group selectively and is connected to a plus input or a negative input of the above-mentioned differential amplifying circuit when a line of the above-mentioned electrode arranged in the shape of a line is made into a line group for every predetermined number.

[Claim 6] A capacitor formation step which therefore forms a capacitor in a specimen contacted on a front face of sensor polar zone formed by therefore covering a front face of two or more arranged electrodes and the electrode concerned to a dielectric layer of predetermined thickness, A voltage impression step which impresses voltage to the above-mentioned electrode, and a differential output detection step which

carries out the differential amplifier of the output voltage therefore detected by the above-mentioned electrode of \*\*\*\*\* 2nd to the 1st above-mentioned electrode and 1st electrode concerned, and outputs it to them, Therefore, the above-mentioned capacitor is formed in a specimen in contact with a front face of \*\*\*\*\* the above-mentioned electrode, and the above-mentioned sensor polar zone. the above-mentioned distribution capacitor -- and -- or a fingerprint read method characterized by charging the above-mentioned capacitor, carrying out the differential amplifier of the above-mentioned output voltage of the 1st and 2nd electrodes of the above according to the above-mentioned charge, and therefore detecting it to the above-mentioned detecting element.

[Claim 7] A fingerprint read method characterized by providing the following A capacitor formation step which therefore forms a capacitor in a specimen contacted on a front face of sensor polar zone formed by therefore covering a front face of two or more arranged electrodes and the electrode concerned to a dielectric layer of predetermined thickness A voltage impression step which impresses voltage to a distribution capacitor and the above-mentioned capacitor for charge distribution A floating step which makes floating the above-mentioned distribution capacitor and the above-mentioned capacitor They are the charge

distribution step distribute the charge stored in the above-mentioned distribution capacitor to the above-mentioned capacitor when the above-mentioned capacitor discharged, the discharge step which discharges the charge stored in the above-mentioned distribution capacitor or the above-mentioned capacitor, and, and distribute the charge stored in the above-mentioned capacitor when the above-mentioned distribution capacitor discharges to an above-mentioned distribution capacitor, and the output-voltage detection step therefore detect the voltage by the distribution charge distributed to the above-mentioned capacitor to an above-mentioned sensor electrode.

[Claim 8] A fingerprint read method according to claim 6 characterized by providing the following A voltage impression step which impresses voltage to a distribution capacitor and the above-mentioned capacitor for charge distribution A floating step which makes floating the above-mentioned distribution capacitor and the above-mentioned capacitor A discharge step which discharges a charge stored in the above-mentioned distribution capacitor or the above-mentioned capacitor They are the charge distribution step which distributes a charge stored in the above-mentioned distribution capacitor to the above-mentioned capacitor when the

above-mentioned capacitor is discharged, and distributes the charge stored in the above-mentioned capacitor when the above-mentioned distribution capacitor was discharged to the above-mentioned distribution capacitor, and the output-voltage detection step therefore detect the voltage by distribution charge distributed to the above-mentioned capacitor to the above-mentioned sensor electrode.

[Claim 9] The above-mentioned differential output detection step is the fingerprint read method according to claim 6 characterized by choosing the 1st and 2nd electrodes of the \*\*\*\*\* above one by one from the above-mentioned sensor polar zone which arranged two or more above-mentioned electrodes in the shape of a line, and detecting a differential output of the above-mentioned output voltage for one line continuously.

[Claim 10] The above-mentioned differential output detection step is the fingerprint read method according to claim 9 characterized by switching the line group concerned for a line of the above-mentioned electrode arranged in the shape of a line selectively as a line group for every predetermined number, and detecting a differential output.

#### DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]  
[0001]

[Table of Contents] This invention is explained in order of the following.

[0002] The technical field Prior art to which invention belongs ( drawing 12 and drawing 13 )

The gestalt of gestalt (1) the 1st operation of implementation of technical-problem

The means for solving a technical problem invention which invention tends to solve ( drawing 1 - drawing 8 )

(2) The configuration of a line read circuit ( drawing 2 - drawing 8 )

(3) Actuation of the gestalt of operation, and the gestalt of effect (4) the 2nd operation ( drawing 9 )

(5) The gestalt of the 3rd operation ( drawing 10 and drawing 11 )

(6) Gestalt effect-of-the-invention [0003] of other operations

[The technical field to which invention belongs] Especially this invention is applied to the fingerprint reader which therefore reads the shape of tothing of a fingerprint, and its method, and is suitable for the electrostatic capacity produced between a fingertip front face and an electrode about a fingerprint reader and its method.

[0004]

[Description of the Prior Art] The fingerprint reader (JP,4-231803,A) of the electrostatic-capacity mold which detects a fingerprint configuration using the electrostatic capacity produced between

the fingerprints contacted through the dielectric layer prepared on the electrode and the electrode concerned as a fingerprint reader which detects a fingerprint differing conventionally according to the irregularity of a fingerprint etc. is proposed.

[0005] As shown in drawing 12, the fingerprint reader 1 of an electrostatic-capacity mold forms the sensor electrode group 3 according to the area of the fingerprint detection on the front face F of a fingertip on the silicon semiconductor substrate 2, and, therefore, it is formed in therefore coating the dielectric layers 4, such as polyimide, with the front face of the electrode group further.

[0006] The fingerprint reader 1 makes a dielectric layer 4 a sensor side, and, therefore, a capacitor is made to form through a dielectric pressing the fingertip front face F and contacting it on this sensor side, between a conductor, and the intermediary \*\*\*\* fingertip front face F and the sensor electrode 3 by sweat etc.

[0007] in this case -- drawing 13 -- being shown -- as -- a fingerprint -- tothing -- \*\* -- receiving -- a dielectric layer -- four -- direct -- contacting -- a ridge -- a sensor -- an electrode -- three -- between -- forming -- having -- a capacitor -- Cs -- electrostatic capacity -- a fingerprint -- a slot -- setting -- an air space -- having minded -- a dielectric layer -- four -- therefore -- forming -- having -- a

capacitor -- Cs -- ' -- electrostatic capacity -- differing . It is made as [ identify / therefore / to detect the difference of the electrostatic capacity according to the irregularity of a fingerprint using this / the shape of tothing of a fingerprint ]. [0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, in this fingerprint reader 1, if area of sensor electrode each is made small in order to raise the resolution of a sensor and to obtain a minute fingerprint image, it can come, and will be alike, therefore a capacitor will also become small. Consequently, the signal detected from a sensor becomes minute, therefore the effect of a noise is suppressed for such a minute signal, a signal-to-noise ratio is made high and the problem that circuitry must be made intricately and large is to detect with a sufficient precision.

[0009] This invention was made in consideration of the above point, and tends to propose the fingerprint reader which can therefore read the shape of tothing of a fingerprint in a high precision to simple circuitry, and its method.

[0010]

[Means for Solving the Problem] In order to solve this technical problem, it sets to this invention. Sensor polar zone formed by therefore covering a front face of two or more electrodes and the electrode concerned to a dielectric layer of

predetermined thickness, A differential output detecting element which carries out the differential amplifier of the output voltage therefore detected by the 2nd electrode of \*\*\*\*\* to the 1st electrode and 1st electrode concerned, and outputs it to them, It has a voltage feed zone which impresses voltage to an electrode, therefore a capacitor is formed in a specimen in contact with a front face of an electrode and sensor polar zone, and voltage by charge accumulated in the capacitor concerned is detected as a differential amplifier output from the 1st and 2nd electrodes in a detecting element. This removes an inphase component of a noise and signal detection with a high signal-to-noise ratio can be performed.

[0011]

[Embodiment of the Invention] About a drawing, the gestalt of 1 operation of this invention is explained in full detail below.

[0012] (1) Therefore, from the sensor side 12 in 10 carrying out the laminating of the dielectric layer which shows a fingerprint reader as a whole, carries out two-dimensional array of two or more sensor electrodes 3 (3A1-3An) formed on the semiconductor substrate to the shape of a matrix, and becomes the front face of the sensor electrode 3 with the thin film of uniform thickness in drawing 1 which attaches and shows the same sign to a corresponding portion with gestalt drawing 12 </A> of the 1st operation.

[0013] In this case, in the fingerprint

reader 10, in order to read the shape of tooththing of a fingerprint two-dimensional on the sensor side 12, therefore, a fingerprint is read per line to sensor electrode 3A1-3An first arranged in the shape of a line in each train direction of a matrix. When the fingerprint reader 10 performs fingerprint read of one line in that case the line actuation circuit 13 -- therefore -- FET (Field Effect Transistor) etc. -- the switching element 14 formed among two or more sensor electrode 3A1-3An(s) therefore carrying out switch control In a line top sensor electrode 3An and 3A (n+1) of a \*\*\*\*\* couple one by one It is made as [ acquire / the information for every line about the shape of tooththing of a fingerprint ] by sending out the information on the output voltage which makes change selection and is detected from sensor electrode 3An and 3A (n+1) of the couple concerned to a detecting element 15.

[0014] (2) The configuration fingerprint reader 10 of a line read circuit has formed all the line read circuits 20, in order to read the shape of tooththing of a fingerprint two-dimensional therefore on two or more lines in the sensor side 12, as shown in drawing 2 . In explaining all these line read circuits 20, the line read circuit 22 shown in drawing 3 which detects the output for one line on the sensor side 12 first is explained.

[0015] That is, as shown in drawing 3 , the line read circuit 22 which detects the



output for one line has the data lines 23 and 24, and is made as [ connect / with the plus input 28 and the negative input 29 of the differential amplifying circuit 27 in which the data lines 23 and 24 concerned were formed in the detecting element 15 through the input change-over switches 25 and 26, respectively ]. Therefore, differential signal SO of the signal therefore inputted into a plus input 28 and the negative input 29 through each data lines 23 and 24 in a differential amplifying circuit 27. It can obtain from an output terminal 30. [0016] Therefore, the line read circuit 22 connects alternately to the data lines 23 and 24 sensor electrode 3A1-3An arranged on a line in the sensor side 12 by No. odd and No. even. That is, parallel connection of the capacitor C11 for charge distribution which has known capacity in one [ which makes a pair ] two data lines 23, the sensor electrode three A1 of the odd number location on a line, 3 A3, ..., 3A2 (n-1) is carried out (n is the natural number here). Moreover, the line read circuit 22 is carrying out parallel connection of the capacitor C12 for charge distribution which similarly has known capacity in another [ which makes a pair ] data line 24, the sensor electrode three A2 of the even number location on a line, 3 A4, and the ..., 3A (2n). [0017] Incidentally, in case the capacitors C11 and C12 for charge distribution therefore form sensor electrode 3A1-3An

of the line read circuit 22 in a semiconductor manufacture process, therefore, they can be formed in the parasitic capacitance produced for every data line. The data lines 23 and 24 all have parasitic capacitance, and in a semiconductor process, since it is easy, if the parasitic capacitance of every line is in the same chip, they can make it almost equal to make the thing of the same property relatively. Since the time and effort which newly builds the capacitor of known capacity by this can be saved, the line read circuit 22 can be formed easily. [0018] Moreover, the data lines 23 and 24 are connected to a gland through switches SWG1 and SWG2 while connecting with a power supply Vcc through switches SWP1 and SWP2, respectively.

[0019] The line read circuit 22 chooses the pair of \*\*\*\*\* predetermined sensor electrode 3An and 3A (n+1) by the switching change of the line actuation circuit 13 at the time of voltage read-out. Consequently, the line read circuit 22 constitutes a difference input circuit as therefore shown in a differential amplifying circuit 27, sensor electrode 3An, and 3A (n+1) at drawing 4 (A) at the time of voltage read-out.

[0020] The line read circuit 22 At namely, the time of voltage read-out Sensor electrode 3An and 3A (n+1) are connected to the data lines 23 and 24. \*\*\*\*\* sensor electrode 3An out of sensor electrode

3A1-3An arranged on each line of the sensor side 12, and 3A (n+1) -- choosing -- Switches SWSn and SWS (n+1) -- therefore -- each -- It inputs into the plus input 28 and the negative input 29 of a differential amplifying circuit 27 of the line read circuit 22, and is made as [ obtain / this / the differential signal output by sensor electrode 3An and 3A (n+1) ].

[0021] It explains using the equal circuit 40 of the line read circuit 22 which shows actuation of the line read circuit 22 shown in drawing 4 (A) here to drawing 4 (B).

[0022] As an equal circuit 40 is shown, while connecting a plus input 28 to a power supply Vcc through the data line 23 and a switch SWP1 in the plus input side of a differential amplifying circuit 27 When the fingertip front face F is pressed against the data line 23 connected to the plus input 28 of a differential amplifying circuit 27 on the odd-numbered sensor electrode three A2 (n-1) on a line, and the sensor electrode three A2 (n-1) concerned Parallel connection of the distribution capacitor Cl1 which distributes the charge stored in the formation capacitor Cs 1 concerned by the formation capacitor Cs1 list formed is carried out. further -- an equal circuit 40 -- the formation capacitor Cs 1 is made as [ make / therefore / make the data line 23, connection, or connectionless at a change, and / Cs / on a switch SWG 1 / at a switch

SWS 1 / at a gland / switch connection of the data line 23 ].

[0023] Similarly, by the negative input side of an equal circuit 40, while connecting the negative input 29 of a differential amplifying circuit 27 to a power supply Vcc through the data line 24 and a switch SWP2 the data line 24 connected to the plus input 28 of a differential amplifying circuit 27 -- the odd-numbered sensor electrode three A2 (n-1) on a line -- receiving -- \*\*\*\*\* -- like Parallel connection of the distribution capacitor Cl2 which distributes the charge stored in the formation capacitor Cs 2 concerned by the formation capacitor Cs2 list therefore formed in the even-numbered sensor electrode 3A (2n) list on the line arranged on the three A2n of the sensor electrodes concerned and the fingertip front face F is carried out. As an equal circuit 40 is furthermore shown, the formation capacitor Cs 2 is made as [ make / therefore / in a gland / at a switch SWG 2 / switch connection of the data line 23 ] while switching to a switch SWS 2 therefore connection or connectionless at the data line 24.

[0024] Differential signal SO by the distribution voltage Vb when therefore distributing formation capacitor Cs2 charge to the timing chart shown in the flow chart shown in drawing 5 here, and drawing 6 in the line read circuit 22 from the distribution voltage Va and the distribution capacitor Cl2 when

distributing a charge from the distribution capacitor Cl1 at the formation capacitor Cs 1 The procedure of reading an output is explained.

[0025] Namely, if the potential read-out procedure RT 1 therefore makes the formation capacitors Cs1 and Cs2 form in placing the fingertip front face F on the sensor side 12 in a step SP 1 Next, therefore, the formation capacitor Cs 1 and Cs2 list are charged for the distribution capacitors Cl1 and Cl2 on the voltage therefore impressed to a power supply Vcc turning ON ( drawing 6 (a)) SWS1 and SWS2 in a step SP 2 at a switch SWP1 and SWP2 list.

Consequently, the distribution capacitors Cl1 and Cl2 are attained to Cl1 at each electrostatic capacity Cs 1 and Cs2 list, and it responds to the formation capacitor Cs 1 and Cs2 list Cl2, and is a degree type and [0026], respectively.

[Equation 1]

$$C_{s1} V_{cc} = Q_{s1}$$

[0027]

[Equation 2]

$$C_{l1} V_{cc} = Q_{l1}$$

[0028]

[Equation 3]

$$C_{s2} V_{cc} = Q_{s2}$$

[0029]

[Equation 4]

$$C_{l2} V_{cc} = Q_{l2}$$

[0030] It comes out and Ql1 and Ql2 are stored in the charge Qs2 and Qs2 list which are expressed, respectively.

[0031] Next, therefore, the distribution capacitors Cl1 and Cl2 are set as turning OFF ( drawing 6 (b)) SWS1 and SWS2 in a step SP 3 after charge of the distribution capacitors Cl1 and Cl2 in a switch SWP1 and SWP2 list at the formation capacitor Cs 1 and Cs2 list at floating at the formation capacitor Cs 1 and Cs2 list, respectively.

[0032] Next, only the charges Ql1 and Ql2 stored in the distribution capacitors Cl1 and Cl2 are discharged by turning ON ( drawing 6 (c)) switches SWG1 and SWG2 in a step SP 4. And it is a degree type [0033] by turning ON ( drawing 6 (e)) switches SWS1 and SWS2 in the continuing step SP 6, after turning OFF ( drawing 6 (d)) switches SWG1 and SWG2 in a step SP 5 and setting the potential of an output terminal 30 as 0 [V].

[Equation 5]

$$Q_{s1} = (C_{s1} + C_{l1}) V_a$$

[0034]

[Equation 6]

$$(C_{s1} + C_{11}) V_a = C_{s1} V_{cc}$$

[0035]

[Equation 7]

$$V_a = \frac{C_{s1} V_{cc}}{C_{s1} + C_{11}}$$

[0036]

[Equation 8]

$$V_a = \frac{1}{1 + \frac{C_{11}}{C_{s1}}} \cdot V_{cc}$$

[0037] The voltage  $V_a$  by the charge  $Q_{s1}$  redistributed to the formation capacitor  $C_{s1}$  and the distribution capacitor  $C_{11}$  by the side of the plus input by which is alike and a table is therefore carried out is read in a points.

[0038] Furthermore, it is a degree type and [0039].

[Equation 9]

$$Q_{s2} = (C_{s2} + C_{12}) V_b$$

[0040]

[Equation 10]

$$(C_{s2} + C_{12}) V_b = C_{s2} V_{cc}$$

[0041]

[Equation 11] (6)

$$V_b = \frac{C_{s2} V_{cc}}{C_{s2} + C_{12}}$$

[0042]

..... (7)  
[Equation 12]

$$V_b = \frac{1}{1 + \frac{C_{12}}{C_{s2}}} \cdot V_{cc}$$

..... (8)

[0043] The voltage  $V_b$  by the charge  $Q_{s2}$  redistributed to the formation capacitor  $C_{s2}$  and the distribution capacitor  $C_{12}$  of the negative input side by which is alike and a table is therefore carried out is read in b points. Therefore, output voltage  $V_a$  and  $V_b$  can be asked for the electrostatic capacity  $C_{s1}$  and  $C_{s2}$  of the formation capacitors  $C_{s1}$  and  $C_{s2}$  from a formula (8) and a formula (12), respectively.

[0044] Next, in a step SP 7, the differential amplifier output of the output voltage  $V_a$  and  $V_b$  of a points and b points is read from an output terminal 30. This ends the output voltage read procedure RT 1.

[0045] Thus, differential output SO can obtain the differential amplifier output of the output voltage by the distribution voltage of the formation capacitors  $C_{s1}$

and Cs2 detected on the line of the sensor side 12 by \*\*\*\*\* sensor electrode 3An and 3A (n+1), and corresponding to the electrostatic capacity of the formation capacitors Cs1 and Cs2 in this way It can obtain.

[0046] Next, therefore, it explains to the timing chart which shows control of the reading of the sensor side 12 by the line read circuit 22 for one line to drawing 7.

[0047] In this case, in the line read circuit 22, it is made as [ carry / therefore / to detecting the output by the differential amplifier of \*\*\*\*\* sensor electrode 3An and 3A (n+1) / information read for one line ], and the output by the differential amplifier is first detected one by one about the \*\*\*\*\* sensor electrode three A1 and two A2.

[0048] That is, while turning ON switches SWP1 and SWP2 so that the data lines 23 and 24 may be connected to a power supply Vcc to the following timing (a) if the fingertip front face F used as a specimen is placed on the sensor side 12 of the fingerprint reader 1, all the switches SWS 1 that connect sensor electrode 3A1-3An to the data lines 23 and 24 - SWSn(s) are turned ON, and, therefore, sensor electrode 3A1-3An is charged at a power supply Vcc.

[0049] Next, by turning OFF a switch SWS 1 - SWSn to timing (b) at a switch SWP1 and SWP2 list, sensor electrode 3A1-3An is set as floating. Next, by turning ON switches SWG1 and SWG2 to

timing (c), grand touch-down of the data lines 23 and 24 is carried out, and this discharges the distribution capacitors CIA and CIB.

[0050] Next, while turning OFF switches SWG1 and SWG2 and turning on switches SWS1 and SWS2 to timing (d) again, it sets up, respectively so that the data line 23 may connect the input circuit changing switches 25 and 26 of a differential amplifying circuit 27 to a plus input 28, respectively, and so that the data line 24 may connect with the negative input 29. Consequently, signal output So which carried out the differential amplifier of the adjacent sensor electrode three A1 and the output potential by three A2 It can take out from the output terminal 30 of a differential amplifying circuit 27.

[0051] Next, the output by the differential amplifier of the voltage is detected about the sensor electrode three A2 and 3 A3. Namely, the sensor electrode three A1 and the difference partial output SO of three A2 After detecting, while turning OFF a switch SWS 1 to timing (e) and separating the sensor electrode three A1 from the data line 23, both the input circuit changing switches 25 and 26 of a differential amplifying circuit 27 are made into an OFF state. Next, by setting the switch SWG 1 of the data line 23 to ON to timing (f), the data line 23 is once made into ground potential, and the distribution

capacitor C11 is discharged.

[0052] Next, while making switch connection so that a switch 26 may be connected to a plus input 28 so that the input circuit changing switch 25 of a differential amplifying circuit 27 may be connected to the negative input 29 to the following timing (g) and after turning OFF a switch SWG 1 again, the switch SWS 3 linked to sensor electrode 3 A3 is turned ON, and sensor electrode 3 A3 is connected to the data line 23. The output voltage in the sensor electrode three A2 is inputted into the plus input 28 of a differential amplifying circuit 27 by this, the output voltage in sensor electrode 3 A3 is inputted into the negative input 29, and the differential amplifier output in the sensor electrode three A2 and 3 A3 can be obtained in this way.

[0053] In order to detect the differential amplifier output of sensor electrode 3 A3 and 3 A4 on a line like the following, a switch SWS 2 is turned OFF to the following timing (h), and the sensor electrode three A2 is separated from the data line 24. And after discharging the distribution capacitor C12 therefore turning ON a switch SWG 2 to the following timing (j), and making the data line 24 into ground potential, a switch SWG 2 is turned OFF again. The capacity component which connects with the data line 24 by this is removed. And while turning ON a switch SWS 4 to the following timing (k) and connecting

sensor electrode 3 A4 to the data line 24, switch connection is made so that the input circuit changing switch 25 of a differential amplifying circuit 27 may be connected to a plus input 28, and so that a switch 26 may be connected to the negative input 29. The differential amplifier output by the differential pair of sensor electrode 3 A3 prepared on the line of the line read circuit 22 by this and 3 A4 is detectable.

[0054] Thus, on a line, the differential pair of a \*\*\*\*\* sensor electrode can be switched one by one, and can be chosen from sensor electrode 3A1-3An put in order and arranged by the numerical order, and the differential amplifier output by the distribution voltage therefore produced at the formation capacitor Cs between \*\*\*\*\* each sensor electrode three A1 - 3An to have made it connect with the plus input 28 and the negative input 29 of a differential amplifying circuit 27, respectively can be obtained.

[0055] Moreover, the inside of sensor electrode 3An which forms a differential pair in case a \*\*\*\*\* sensor electrode makes differential pair selection, and 3A (n+1), the difference which made \*\* polarity the same and therefore followed having always connected the sensor electrode 3An with a young number to the plus input 28 of a differential amplifying circuit 27 between \*\*\*\*\* each sensor electrode 3A-3A (n+1) as

shown in drawing 8 (A) -- an output can be obtained.

[0056] further -- difference -- gray-scale data as shown in drawing 8 (B) by integrating with an output -- or binary data as therefore shows gray-scale data further to making it binary at drawing 8 (C) can also be obtained.

[0057] (3) in actuation of the gestalt of operation, and the configuration beyond an effect, if a \*\* person presses a fingertip and contacts it on the sensor side 12 in the fingerprint reader 10 when performing read of a fingerprint, change which is the electrostatic capacity between the sensor electrodes 3 by the fingertip front face F pressed by all the line read circuits 20 on the sensor side 12 will be detected for every line. Switch selection of sensor electrode  $3A_n$  and  $3A_{(n+1)}$  of a \*\*\*\*\* couple is made one by one from sensor electrode  $3A_1$ - $3A_n$  therefore arranged in a predetermined line in the fingerprint reader 10 here in the line actuation circuit 13. And a charge is made to be stored by impressing voltage to the formation capacitors  $Cs_1$  and  $Cs_2$  therefore formed in selected sensor electrode  $3A_n$  and  $3A_{(n+1)}$  of a \*\*\*\*\* couple, and the fingertip front face F concerned from a power supply  $V_{cc}$ .

[0058] The differential amplifier output of the voltage which distributes the charge stored in these formation capacitors  $Cs_1$  and  $Cs_2$  to the distribution capacitors  $Cl_1$  and  $Cl_2$ ,

respectively, and is outputted at this time is read in a detecting element 15 through the line read circuit 22. performing [ A / of a \*\*\*\*\* couple / sensor electrode  $3A_n$  and  $3A_{(n+1)}$  ] this about one line one by one in one line -- the difference for one line -- distribution of an output can be acquired.

[0059] By carrying out repeat activation of the still more nearly same read actuation to all the remaining lines, two-dimensional distribution of a difference partial output can be acquired from the sensor side 12, and, thereby, the information on the fingerprint

configuration by two-dimensional distribution of a difference partial output can be acquired in the sensor side 12 top.

[0060] Under the present circumstances, switch connection of the data line therefore inputted into the input circuit changing switches 25 and 26 at the plus input 28 and the negative input 29 of a differential amplifying circuit 27 is made. When it was made for sensor electrode  $3A_{(n+1)}$  of \*\*\*\*\* to always become the negative input 29 to sensor electrode  $3A_n$  one by one the difference which has change which continued as output change of the following sensor electrode  $3A_{(n+1)}$  always became a negative side on the basis of sensor electrode  $3A_n$  among \*\*\*\*\* sensor electrode  $3A_n$  and  $3A_{(n+1)}$  -- an output can be read.

[0061] Thus, between the sensor electrodes 3 and the fingertip front faces

F which are arranged in the shape of a matrix on the sensor side 12. By having read the voltage according to the charge accumulated in the capacitor Cs to produce as a differential amplifier output of \*\*\*\*\* sensor electrode 3An by which sequential selection was made in each line, and 3A (n+1). The effect of the noise at the time of therefore detecting dispersion and the minute signal of output voltage by a temperature change, line voltage variation, etc. between sensor electrode 3An and 3A (n+1) to a differential amplifier etc. can be removed as an inphase component, and output voltage can be detected in a high precision in this way.

[0062] By according to the above configuration, carrying out the differential amplifier of the output voltage from \*\*\*\*\* sensor electrode 3An by which sequential selection was made in each line in the voltage according to the charge accumulated in the formation capacitor Cs produced between the fingertip front faces F placed on the sensor side 12, and 3A (n+1), and having read it each -- also when area of sensor electrode 3A1-3An tends to be made minute and it is going to detect a fingerprint configuration in high resolution, the inphase component of a noise or dispersion can be removed from the output voltage from sensor electrode 3A1-3An, and output voltage can be detected in a high precision in this way.

[0063] Moreover, the circuitry for detecting electrostatic capacity can be made simple by having distributed the charge stored in the formation capacitor Cs produced between sensor electrode 3An and the fingertip front face F by voltage impression to the \*\*\*\*\* capacitor Cl with known capacity, and having considered as a configuration which therefore asks detecting the distribution voltage of the formation capacitor Cs at that time, and the distribution capacitor Cl for the electrostatic capacity of the formation capacitor Cs.

[0064] When choosing \*\*\*\*\* sensor electrode 3An and 3A (n+1) of each line from sensor electrode 3A1-3An furthermore arranged in the shape of a line and detecting a differential amplifier output. When it was made for 3n of sensor electrodes of a young number to always connect with the plus input 28 (or either of the negative inputs 29) of a differential amplifying circuit 27 among sensor electrode 3A1-3An(s) arranged in on a line by the numerical order. The difference partial output which continued between each sensor electrode three A1 - 3An can be obtained.

[0065] (4) In drawing 9 which attaches and shows the same sign in a corresponding point with gestalt drawing 2 of the 2nd operation. All the 2nd line read circuits 50 are shown. All the 1st line read circuits 20 about all lines



Therefore, the voltage according to the charge accumulated in the capacitor Cs produced between the sensor electrode 3 and the fingertip front face F to one differential amplifying circuit 27 one by one It is made as [ make / to having made it read / for every three data lines / switch connection of the one differential amplifying circuit 27 (27A, 27C, ....) ].

[0066] Therefore, for example in the 1st read timing, the data lines L1 and L2 are connected to switching the input circuit changing switches 51A and 52A to differential amplifying circuit 27A, and, therefore, the output voltage of a line LN1 is read by read actuation of the line read circuit 22 to differential amplifying circuit 27A.

[0067] At this time, therefore differential amplifying circuit 27B connects the data lines L3 and L4 to switching the input circuit changing switches 51A and 52A, and, thereby, reads the output voltage of a line LN3 by read actuation of the line read circuit 22 synchronizing with reading of the output voltage of the line LN1 by differential amplifying circuit 27A. The data line L5 and L6, and .. are connected to differential amplifying circuit 27C and .., respectively like the following, and the output voltage of LN1, LN3, and .. of the lines LN1 and LN2 which form the sensor side 12 in the 1st read timing by this, and odd lines of ..LNn is read.

[0068] After reading of output voltage is

completed, therefore in the 2nd following timing, the data lines L2 and L3 are connected to the thing of LN1, 3LN, and .... for which the input circuit changing switches 51A and 52A are shortly switched to differential amplifying circuit 27A, and, therefore, the output voltage of a line LN2 of odd lines is read by read actuation of the line read circuit 22 to differential amplifying circuit 27A.

[0069] At this time, therefore differential amplifying circuit 27B connects the data lines L4 and L5 to switching the input circuit changing switches 51A and 52A, and, thereby, reads the output voltage of a line LN4 synchronizing with reading of the output voltage of the line LN2 by differential amplifying circuit 27A.

Data-line L6 and L7, and .. are connected to differential amplifying circuit 27C and .., respectively like the following, and the output voltage of LN2, LN4, and .. of the lines LN1 and LN2 which form the sensor side 12 in the 2nd read timing by this, and even lines of ..LNn is read.

[0070] The output voltage of LN1, LN3, and .. of the lines LN1 and LN2 which therefore form the sensor side 12 in the 1st read timing by this, and odd lines of ....LNn can be read, and, therefore, the output voltage of LN2, LN4, and .. can read lines LN1 and LN2 and even lines of ..LNn to the 2nd following read timing.

[0071] The information on the output voltage of all the lines that therefore form

the two-dimensional matrix-like sensor side 12 in the read time for two lines by the 1st and 2nd read timing in this way can be read.

[0072] Therefore, according to the above configuration, therefore, the information on the output voltage of all the lines of the sensor side 12 can be read in having constituted all the line read circuits 50 at the read time for two lines so that switch connection of the one differential amplifying circuit 27 (27A, 27C, ...) may be made for every three data lines, and the time amount which fingerprint reading takes in this way can be shortened substantially.

[0073] (5) In drawing 10 which attaches and shows the same sign to a corresponding point with gestalt drawing 4 (B) of the 3rd operation, 60 shows the line read circuit way by the 2nd example, and no switches SWS1 and SWS2 which connect the formation capacitors Cs1 and Cs2 to the data lines 23 and 34, respectively connect the distribution capacitors Cl1 and Cl2 to the data lines 23 and 24 through switches SWL1 and SWL2, respectively instead of there being.

[0074] The voltage read procedure of reading the distribution voltage when distributing the \*\*\*\*\* charge Qs2 to the charge Qs1 and the formation capacitor Cs 2 which are therefore stored in the formation capacitor Cs 1 in the output terminal 30 of the line read circuit 60 by the flow chart shown in drawing 11

here is explained.

[0075] That is, therefore, the distribution capacitors Cl1 and Cl2 are charged on the voltage therefore impressed at a power supply Vcc that the voltage read-out procedure RT 2 turns ON SWL1 and SWL2 in a step SP 11 at a switch SWP1 and SWP2 list. Consequently, the distribution capacitors Cl1 and Cl2 are attained to electrostatic-capacity Cl1, and it responds to them Cl2, and is a degree type and [0076], respectively.

[Equation 13]

$$C_{11} V_{cc} = Q_{110}$$

[0077]

[Equation 14]

$$C_{12} V_{cc} = Q_{120}$$

...

[0078] It comes out and the charges Q110 and Q120 expressed are stored, respectively.

[0079] Therefore, Cl1 and Cl2 are set as turning OFF SWL1 and SWL2 in a step SP 12 at a switch SWP1 and SWP2 list after charge of the distribution capacitors Cl1 and Cl2 at floating at a capacitor Cs 1 and Cs2 list, respectively.

[0080] Next, when the formation capacitors Cs1 and Cs2 are therefore made to form in placing the fingertip front face F on the sensor side 12 in a step SP 13, in the formation capacitors

Cs1 and Cs2 concerned, it is a degree type and [0081].

[Equation 15]

$$C_{s1} V_{cc} = Q_{s10}$$

[Equation 19]

$$V_{a2} = \frac{C_{s1} V_{cc}}{C_{s1} + C_{11}} \quad \dots \quad (15)$$

[0082]

[Equation 16]

$$C_{s2} V_{cc} = Q_{s20}$$

[0088]

[Equation 20]

$$V_{a2} = \frac{1}{1 + \frac{C_{11}}{C_{s1}}} \cdot V_{cc} \quad \dots$$

[0083] The charges Qs10 and Qs20 by which are alike and a table is therefore carried out are stored.

[0084] Next, only the charges Qs1 and Qs2 stored in capacitors Cs1 and Cs2 are discharged by turning ON switches SWG1 and SWG2 in a step SP 14. And it is a degree type [0085] by turning ON switches SWL1 and SWL2 in the continuing step SP 16, after turning OFF switches SWG1 and SWG2 in a step SP 15 and setting the potential of an output terminal 30 as 0 [V].

[Equation 17]

$$Q_{s10} = (C_{s1} + C_{11}) V_{a2}$$

[0089] Voltage Va2 by the charge Qs10 redistributed to the formation capacitor Cs1 and the distribution capacitor C11 by the side of the plus input by which is alike and a table is therefore carried out It reads in a points.

[0090] Furthermore, it is a degree type and [0091].

[Equation 21]

$$Q_{s20} = (C_{s2} + C_{12}) V_{b2}$$

[0092]

[Equation 22]

$$(C_{s2} + C_{12}) V_{b2} = C_{s2} V_{cc} \quad \dots$$

[0086]

[Equation 18]

$$(C_{s1} + C_{11}) V_{a2} = C_{s1} V_{cc}$$

[0093]

[Equation 23]

$$V_{b2} = \frac{C_{s2} V_{cc}}{C_{s2} + C_{12}} \quad \dots$$

[0087]

[0094]

[Equation 24]

$$V_{b2} = \frac{1}{1 + \frac{C_{12}}{C_{s2}}} \cdot V_{cc}$$

[0095] Voltage  $V_{b2}$  by the charge  $Q_{s20}$  redistributed to the formation capacitor  $C_{s2}$  and the distribution capacitor  $C_{12}$  of the negative input side by which is alike and a table is therefore carried out It reads in  $b$  points. Output voltage [ types / (20) types and / (24) ]  $V_{a2}$  corresponding to the electrostatic capacity of the formation capacitors  $C_{s1}$  and  $C_{s2}$  by this And  $V_{b2}$  It can obtain and the concavo-convex information on a fingerprint according to the electrostatic capacity of the formation capacitors  $C_{s1}$  and  $C_{s2}$  can be read in this way.

[0096] next, the step SP 17 -- setting -- output voltage  $V_{a2}$  And  $V_{b2}$  a differential amplifier output -- an output terminal 30 -- ejection -- in this way -- the difference of sensor electrode  $3A_n$  and  $3A_{(n+1)}$  -- information can be acquired. This ends the output voltage read procedure RT 1.

[0097] Therefore, according to the above configuration, therefore, \*\*\*\*\* can be detected on the redistribution voltage obtained by therefore redistributing the charges  $Q_{110}$  and  $Q_{120}$  charged by the distribution capacitors  $C_{11}$  and  $C_{12}$  to the formation capacitors  $C_{s1}$  and  $C_{s2}$ , respectively, and, thereby, the same effect

as the 1st above-mentioned example can be acquired.

[0098] (6) it is the gestalt of other operations -- (24) in the gestalt of the 2nd operation of a \*\*\*\*, although the case where it considered as circuitry by which switch connection of the one differential amplifying circuit 27 (27A, 27C, ...) is made for every three data lines as all 2nd line read circuits 50 was described Without restricting to three, the number of the data lines which make this invention not only this but a group makes the four or more data lines 1 set, and you may make it prepare a differential amplifying circuit to this, and, thereby, it can shorten fingerprint detection time. You may make it connect two or more steps of line read circuits 22 furthermore, and, thereby, the information on all the lines on the sensor side 12 can be read by 1 time of line read time.

[0099] Moreover, it sets in the gestalt of above-mentioned operation. Although the data line therefore inputted into the plus input 28 and the negative input 29 of a differential amplifying circuit 27 at 51A and 52A at the input circuit changing switch 25 and 26 lists was described about the case where it is made for the following sensor electrode  $3A_{(n+1)}$  to always become the negative input 29 to sensor electrode  $3A_n$  one by one This invention fixes connection of not only this but the data lines 23 and 24 to a plus input 28 or either of 29, and you may

make it reverse the polarity of the output from a differential amplifying circuit 27, and, thereby, it can acquire the same effect as an above-mentioned case.

[0100] Moreover, although the case where the electrostatic capacity of the formation capacitor Cs therefore formed in a specimen using a distribution capacitor was detected was described, you may make it this invention detect the electrostatic capacity of the formation capacitor Cs therefore to change of the amplitude in the gestalt of above-mentioned operation, applying not only this but alternating voltage to the formation capacitor Cs.

[0101] Furthermore, although the case where a switching element 6 (it is SWP1, SWP2, SWG1, and SWG2 to a switch SWS 1 - a SWSn list) was therefore formed in an FET transistor in the gestalt of above-mentioned operation was described, even if this invention uses not only this but a bipolar transistor, it can acquire the same effect as an above-mentioned case.

[0102]

[Effect of the Invention] The sensor polar zone which is formed as mentioned above by therefore covering the front face of two or more electrodes and the electrode concerned to the dielectric layer of predetermined thickness according to this invention, By having detected the voltage by the charge accumulated in the capacitor therefore formed in the

specimen in contact with the front face of the sensor polar zone as a differential amplifier output from the 1st and 2nd electrodes, the inphase component of a noise is removed and signal detection with a high signal-to-noise ratio can be performed. The fingerprint reader which can read the configuration of a fingerprint with high degree of accuracy by the simple configuration in this way, and its method can be realized.

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the abbreviation diagram showing the whole fingerprint reader system configuration by this invention.

[Drawing 2] It is the block diagram showing the configuration of all line read circuits.

[Drawing 3] It is the block diagram showing the configuration of a line read circuit.

[Drawing 4] It is the abbreviation diagram with which explanation of the differential amplifier output by the equal circuit is presented.

[Drawing 5] It is the flow chart which shows an output voltage read procedure.

[Drawing 6] It is the timing chart of the differential output read by the sensor electrode.

[Drawing 7] It is the timing chart of the differential output read by the line read

circuit.

[Drawing 8] It is the graph with which explanation of the output of a line read circuit is presented.

[Drawing 9] It is the block diagram showing the configuration of all line read circuits.

[Drawing 10] It is the abbreviation diagram with which explanation of the differential amplifier output by the equal circuit is presented.

[Drawing 11] It is the flow chart which shows an output voltage read procedure.

[Drawing 12] It is the abbreviation diagram with which explanation of a fingerprint reader is presented.

[Drawing 13] It is the abbreviation diagram with which explanation of the principle of fingerprint read is presented.

[Description of Notations]

1 10 [ .. 25 A detecting element, 26 / .. An input circuit changing switch, 27 / .. Differential amplifying circuit. ] .... A fingerprint reader, 3, 3A1-3An .. A sensor electrode, 13 .. A line actuation circuit, 15

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-118415

(43)公開日 平成11年(1999) 4月30日

(51)Int.Cl.<sup>8</sup>

識別記号

F I

G 0 1 B 7/28

G 0 1 B 7/28

Z

G 0 6 T 7/00

G 0 6 F 15/62

4 6 0

1/00

15/64

G

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平9-279189

(22)出願日 平成9年(1997)10月13日

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)発明者 丸山 重久

東京都品川区北品川6丁目7番35号ソニー

株式会社内

(72)発明者 塚村 善弘

東京都品川区北品川6丁目7番35号ソニー

株式会社内

(72)発明者 小山 武志

東京都品川区北品川6丁目7番35号ソニー

株式会社内

(74)代理人 弁理士 田辺 恵基

(54)【発明の名称】 指紋読取り装置及びその方法

(57)【要約】

【課題】簡易な構成により高精度で指紋の形状を読み取るようにする。

【解決手段】複数の電極及び当該電極の表面を所定膜厚の誘電体層によつて覆うことにより形成されるセンサ電極部と、第1の電極及び当該第1の電極に隣合う第2の電極によつて検出される出力電圧を差動増幅して出力する差動出力検出部と、電極に電圧を印加する電圧供給部とを備え、電極とセンサ電極部の表面に接触する検体とによつてコンデンサを形成し、当該コンデンサに蓄積した電荷による電圧を検出部において第1及び第2の電極から差動増幅出力として検出することにより雑音の同相成分を除去して信号対雑音比の高い信号検出ができる。

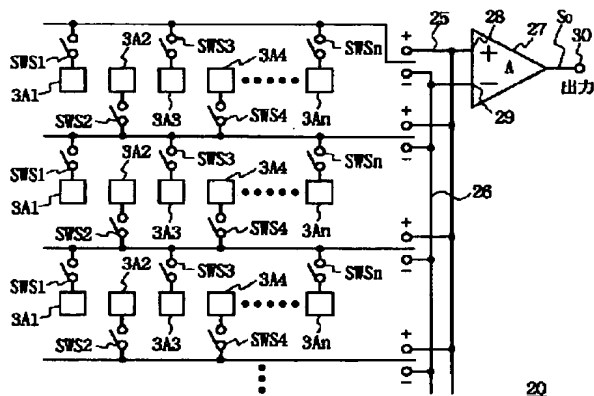


図2 全ライン読取り回路(1)

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】複数の電極及び当該電極の表面を所定膜厚の誘電体層によって覆うことにより形成されるセンサ電極部と、

第 1 の上記電極及び当該第 1 の電極に隣合う第 2 の上記電極によって検出される出力電圧を差動増幅して出力する差動出力検出部と、

上記電極に電圧を印加する電圧供給部とを具え、上記電極と上記センサ電極部の表面に接触する検体とによってコンデンサを形成し、当該コンデンサに電荷を蓄積して上記検出部によって上記電荷に応じた上記出力電圧を上記第 1 及び第 2 の電極から差動増幅して検出することを特徴とする指紋読取り装置。

【請求項 2】複数の電極及び当該電極の表面を所定膜厚の誘電体層によって覆うことにより形成されるセンサ電極部と、

上記電極に電圧を印加する電圧供給部と、

既知容量をもつ電荷分配用の分配コンデンサと、

上記電極及び又は上記分配コンデンサに印加する電圧のオン又はオフを切り換える電圧供給切換えスイッチと、

上記電極又は上記分配コンデンサをグランドに切り換え接続して電荷を放電する放電切換えスイッチとを具え、

上記電極と上記センサ電極部の表面に接触する検体とによってコンデンサを形成し、上記電圧供給部によって上記分配コンデンサ及び又は上記コンデンサに電圧を印加して蓄えさせた電荷を上記放電切換えスイッチの切換え制御によって上記コンデンサ又は上記分配コンデンサのいずれかを放電することにより残された上記電荷を上記コンデンサに分配して、分配された上記電荷による上記コンデンサの出力電圧を検出することを特徴とする指紋読取り装置。

【請求項 3】上記差動電圧検出部は、

上記第 1 及び第 2 の電極に応じてそれぞれ設けられる電荷分配用の分配コンデンサと、

上記分配コンデンサ及び上記第 1 及び第 2 の電極に印加する電圧のオン又はオフを切り換える電圧供給切換えスイッチと、

上記分配コンデンサ又は上記第 1 及び第 2 の電極をグランドに切り換え接続して蓄えられる電荷を放電する放電切換えスイッチとを具え、上記電極と上記センサ電極表面に接触する検体とによってコンデンサを形成し、上記電圧供給部によって上記分配コンデンサ及び又は上記コンデンサに電圧を印加して蓄えさせた電荷を上記放電切換えスイッチの切換え制御によって上記コンデンサ又は上記分配コンデンサのいずれかを放電することにより残された上記電荷を上記コンデンサに分配して、分配された上記電荷による上記コンデンサの出力電圧を検出することを特徴とする請求項 1 に記載の指紋読取り装置。

【請求項 4】上記センサ電極部を上記複数の電極をライン状に配列して形成し、上記電圧検出部によって上記複

数の電極のなかから順次、隣合う上記第 1 及び第 2 の電極を選択して 1 ライン分の上記出力電圧を連続して検出することを特徴とする請求項 1 に記載の指紋読取り装置。

【請求項 5】上記検出部は、

ライン状に配列された上記電極のラインを所定の本数毎のライン組としたとき、当該ライン組毎に対応して設ける差動増幅回路と、

上記ライン組を選択的に切り換えて上記差動増幅回路の正入力又は負入力に接続する入力切換えスイッチとを具えることを特徴とする請求項 4 に記載の指紋読取り装置。

【請求項 6】配列された複数の電極及び当該電極の表面を所定膜厚の誘電体層によって覆うことにより形成されるセンサ電極部の表面に接触させる検体によってコンデンサを形成するコンデンサ形成ステップと、

上記電極に電圧を印加する電圧印加ステップと、

第 1 の上記電極及び当該第 1 の電極に隣合う第 2 の上記電極によって検出される出力電圧を差動増幅して出力する差動出力検出ステップと、

を具え、上記電極と上記センサ電極部の表面に接触する検体とによって上記コンデンサを形成し、上記分配コンデンサ及び又は上記コンデンサを充電して上記検出部によって上記電荷に応じた上記第 1 及び第 2 の電極の上記出力電圧を差動増幅して検出することを特徴とする指紋読取り方法。

【請求項 7】配列された複数の電極及び当該電極の表面を所定膜厚の誘電体層によって覆うことにより形成されるセンサ電極部の表面に接触させる検体によってコンデンサを形成するコンデンサ形成ステップと、電荷分配用の分配コンデンサと上記コンデンサに電圧を印加する電圧印加ステップと、

上記分配コンデンサ及び上記コンデンサをフローティング状態にするフローティングステップと、

上記分配コンデンサ又は上記コンデンサに蓄えられる電荷を放電する放電ステップと、

上記コンデンサを放電したときは上記分配コンデンサに蓄えられた電荷を上記コンデンサに分配し、上記分配コンデンサを放電したときは上記コンデンサに蓄えられた電荷を上記分配コンデンサに分配する電荷分配ステップと、

上記コンデンサに分配される分配電荷による電圧を上記センサ電極によって検出する出力電圧検出ステップとを具えることを特徴とする指紋読取り方法。

【請求項 8】電荷分配用の分配コンデンサと上記コンデンサに電圧を印加する電圧印加ステップと、

上記分配コンデンサ及び上記コンデンサをフローティング状態にするフローティングステップと、

上記分配コンデンサ又は上記コンデンサに蓄えられる電荷を放電する放電ステップと、



上記コンデンサを放電したときは上記分配コンデンサに蓄えられた電荷を上記コンデンサに分配し、上記分配コンデンサを放電したときは上記コンデンサに蓄えられた電荷を上記分配コンデンサに分配する電荷分配ステップと、  
上記コンデンサに分配される分配電荷による電圧を上記センサ電極によって検出する出力電圧検出ステップとを具えることを特徴とする請求項6に記載の指紋読取り方法。

【請求項9】上記差動出力検出ステップは、  
上記複数の電極をライン状に配列した上記センサ電極部のなかから順次、隣合う上記第1及び第2の電極を選択して1ライン分の上記出力電圧の差動出力を連続して検出することを特徴とする請求項6に記載の指紋読取り方法。

【請求項10】上記差動出力検出ステップは、  
ライン状に配列された上記電極のラインを所定の本数毎のライン組として当該ライン組を選択的に切り換えて差動出力を検出することを特徴とする請求項9に記載の指紋読取り方法。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

【目次】以下の順序で本発明を説明する。

#### 【0002】発明の属する技術分野

従来の技術（図12及び図13）

発明が解決しようとする課題

課題を解決するための手段

発明の実施の形態

- (1) 第1の実施の形態（図1～図8）
- (2) ライン読取り回路の構成（図2～図8）
- (3) 実施の形態の動作及び効果
- (4) 第2の実施の形態（図9）
- (5) 第3の実施の形態（図10及び図11）
- (6) 他の実施の形態

発明の効果

#### 【0003】

【発明の属する技術分野】本発明は指紋読取り装置及びその方法に関し、特に指先表面と電極との間に生じる静電容量によって指紋の凹凸形状を読み取る指紋読取り装置及びその方法に適用して好適なものである。

#### 【0004】

【従来の技術】従来、指紋を検出する指紋読取り装置として電極と当該電極上に設けられた誘電体層を介して接触される指紋との間に生じる静電容量が指紋の凹凸に応じて異なることを利用して指紋形状を検出する静電容量型の指紋読取り装置（特開平4-231803）等が提案されている。

【0005】図12に示すように、静電容量型の指紋読取り装置1はシリコン半導体基板2上に指先表面Fの指紋検出の面積に応じてセンサ電極群3を形成し、さらに

その電極群の表面をポリイミド等の誘電体層4によってコーティングすることによって形成される。

【0006】指紋読取り装置1は誘電体層4をセンサ面として、このセンサ面上に指先表面Fを押し当て接触させることによって汗等により導電体となつている指先表面Fとセンサ電極3との間に誘電体を介してコンデンサを形成させる。

【0007】この場合、図13に示すように指紋の凹凸形状に対して誘電体層4に直接接する隆起部とセンサ電極3間で形成されるコンデンサCsの静電容量と指紋の溝部において空気層を介した誘電体層4によって形成されるコンデンサCs'の静電容量とが異なる。このことを利用して指紋の凹凸に応じた静電容量の差を検出することによって指紋の凹凸形状を識別するようになされている。

#### 【0008】

【発明が解決しようとする課題】ところでかかる指紋読取り装置1においては、センサの解像度を高めて精細な指紋画像を得るためにセンサ電極個々の面積を小さくすると、これに従ってコンデンサも小さくなる。この結果、センサから検出する信号が微小となり、従ってそのような微小信号をノイズの影響を抑えて信号対雑音比を高くし、精度良く検出するのに回路構成を複雑かつ大きくしなければならないという問題がある。

【0009】本発明は以上の点を考慮してなされたもので、簡易な回路構成によって高い精度で指紋の凹凸形状を読み取ることができる指紋読取り装置及びその方法を提案しようとするものである。

#### 【0010】

【課題を解決するための手段】かかる課題を解決するため本発明においては、複数の電極及び当該電極の表面を所定膜厚の誘電体層によって覆うことにより形成されるセンサ電極部と、第1の電極及び当該第1の電極に隣合う第2の電極によって検出される出力電圧を差動増幅して出力する差動出力検出部と、電極に電圧を印加する電圧供給部とを備え、電極とセンサ電極部の表面に接触する検体とによってコンデンサを形成し、当該コンデンサに蓄積した電荷による電圧を検出部において第1及び第2の電極から差動増幅出力として検出する。これにより雑音の同相成分を除去して信号対雑音比の高い信号検出ができる。

#### 【0011】

【発明の実施の形態】以下図面について、本発明の一実施の形態を詳述する。

#### 【0012】（1）第1の実施の形態

図12との対応する部分に同一符号を付して示す図1において、10は全体として指紋読取り装置を示し、半導体基板上に形成された複数のセンサ電極3（3A1～3An）をマトリクス状に2次元配列してそのセンサ電極3の表面に一樣な膜厚の薄膜でなる誘電体層を積層させ

ることによってセンサ面12を形成する。

【0013】この場合、指紋読取り装置10においては、指紋の凹凸形状をセンサ面12上において2次元的に読み取るために、まずマトリクスの各列方向にライン状に配列されるセンサ電極3A1～3Anによってライン単位で指紋を読み取る。その際、指紋読取り装置10は1ラインの指紋読取りを実行するときに、行駆動回路13によってFET(Field Effect Transistor)等で形成されるスイッチング素子14を切り換え制御することによって複数センサ電極3A1～3Anの内、ライン上において隣合う一对のセンサ電極3An及び3A(n+1)を順次、切り換え選択して当該一对のセンサ電極3An及び3A(n+1)から検出される出力電圧の情報を検出部15に送出することにより指紋の凹凸形状に関するライン毎の情報を得るようになされている。

【0014】(2)ライン読取り回路の構成

指紋読取り装置10は図2に示すように、センサ面12において指紋の凹凸形状を複数のラインによって2次元的に読み取るために全ライン読取り回路20を設けている。この全ライン読取り回路20を説明するにあたり、まずセンサ面12上の1ライン分の出力を検出する図3に示すライン読取り回路22について説明する。

【0015】すなわち図3に示すように、1ライン分の出力を検出するライン読取り回路22はデータ線23及び24を有し、当該データ線23及び24をそれぞれ入力切換スイッチ25及び26を介して検出部15内に設けられた差動増幅回路27の正入力28及び負入力29に接続するようになされている。従つて差動増幅回路27によって各データ線23及び24を介して正入力28及び負入力29に入力される信号の差動信号S<sub>0</sub>を出力端子30より得ることができる。

【0016】ライン読取り回路22はセンサ面12においてライン上に配列するセンサ電極3A1～3Anをデータ線23及び24によって奇数番及び偶数番で互い違いに接続する。すなわち対をなす2本の方のデータ線23において既知容量をもつ電荷分配用のコンデンサC11と、ライン上の奇数位置のセンサ電極3A1、3A3、……3A2(n-1)を並列接続している(ここでnは自然数である)。またライン読取り回路22は対をなすもう一方のデータ線24において同じく既知容量をもつ電荷分配用のコンデンサC12と、ライン上の偶数位置のセンサ電極3A2、3A4、……3A(2n)を並列接続している。

【0017】因に電荷分配用のコンデンサC11及びC12はライン読取り回路22のセンサ電極3A1～3Anを半導体製造プロセスによって形成する際に各データ線毎に生じる寄生容量によって形成することができる。データ線23及び24はいずれも寄生容量をもち、半導体プロセスでは相対的に同じ性質のものをつくりだすのは容易であるため、どのラインの寄生容量も同一チップ

内であればほぼ等しくすることができる。これにより既知容量のコンデンサを新たにつくる手間が省けるので、ライン読取り回路22を容易に形成し得る。

【0018】またデータ線23及び24はそれぞれスイッチSWP1及びSWP2を介して電源Vccに接続すると共に、スイッチSWG1及びSWG2を介してグラウンドに接続している。

【0019】ライン読取り回路22は電圧読み出し時、行駆動回路13のスイッチング切換えにより隣合う所定のセンサ電極3An及び3A(n+1)の対を選択する。この結果、ライン読取り回路22は電圧読み出し時、差動増幅回路27とセンサ電極3An及び3A(n+1)とによって図4(A)に示すような差動入力回路の構成をなす。

【0020】すなわちライン読取り回路22は電圧読み出し時、センサ面12の各ライン上に配列されるセンサ電極3A1～3Anのなかから隣合うセンサ電極3An及び3A(n+1)を選択してスイッチSWSn及びSWS(n+1)によって各センサ電極3An及び3A(n+1)をデータ線23及び24に接続して、ライン読取り回路22の差動増幅回路27の正入力28及び負入力29に入力し、これによりセンサ電極3An及び3A(n+1)による差動信号出力を得るようになされている。

【0021】ここで図4(A)に示されたライン読取り回路22の動作を図4(B)に示すライン読取り回路22の等価回路40を用いて説明する。

【0022】等価回路40において示すように、差動増幅回路27の正入力側では正入力28をデータ線23及びスイッチSWP1を介して電源Vccに接続すると共に、差動増幅回路27の正入力28に接続されるデータ線23にライン上の奇数番目のセンサ電極3A2(n-1)及び当該センサ電極3A2(n-1)上に指先表面Fが押し当てられるとき形成される形成コンデンサCs1並びに当該形成コンデンサCs1に蓄えられる電荷を分配する分配コンデンサC11を並列接続する。さらに等価回路40では、形成コンデンサCs1はスイッチSWS1によってデータ線23と接続又は非接続に切換え、またスイッチSWG1によってデータ線23をグラウンドに切り換え接続するようになされている。

【0023】同様にして等価回路40の負入力側では、差動増幅回路27の負入力29をデータ線24及びスイッチSWP2を介して電源Vccに接続すると共に、差動増幅回路27の正入力28に接続されるデータ線24にライン上の奇数番目のセンサ電極3A2(n-1)に対して隣合うように配列されるライン上の偶数番目のセンサ電極3A(2n)並びに当該センサ電極3A2n及び指先表面Fによって形成される形成コンデンサCs2並びに当該形成コンデンサCs2に蓄えられた電荷を分配する分配コンデンサC12を並列接続する。さらに等価

10

20

30

40

50

回路40において示すように、形成コンデンサC s 2はスイッチSWS 2によつてデータ線24に接続又は非接続に切換えると共に、データ線23をスイッチSWG 2によつてグランドに切り換え接続するようになされている。

【0024】ここで図5に示すフローチャート及び図6に示すタイミングチャートによつてライン読取り回路22において分配コンデンサC 1 1から形成コンデンサC s 1に電荷を分配したときの分配電圧V a及び分配コンデンサC 1 2から形成コンデンサC s 2電荷を分配したときの分配電圧V bによる差動信号S 0の出力を読み取る手順を説明する。

【0025】すなわち電位読み出し手順RT 1はステップ\*  
 $Cs1V_{cc} = Qs1$

【0027】  $C11V_{cc} = Q11$  ※ ※【数2】

【0028】  $Cs2V_{cc} = Qs2$  ★ ★【数3】

【0029】  $C12V_{cc} = Q12$  ☆ ☆【数4】

【0030】で表される電荷Q s 2及びQ s 2並びにQ 1 1及びQ 1 2がそれぞれ蓄えられる。

【0031】次に形成コンデンサC s 1及びC s 2並びに分配コンデンサC 1 1及びC 1 2の充電後、ステップSP 3においてスイッチSWP 1及びSWP 2並びにSWS 1及びSWS 2をオフ(図6 (b))にすることによつて形成コンデンサC s 1及びC s 2並びに分配コンデンサC 1 1及びC 1 2をそれぞれフローティング状態に設定する。

【0032】次にステップSP 4においてスイッチSW◆30  
 $Qs1 = (Cs1 + C11) Va$

【0034】  $(Cs1 + C11) Va = Cs1V_{cc}$  \* \*【数6】

【0035】  $Va = \frac{Cs1V_{cc}}{Cs1 + C11}$  ※ ※【数7】

【0036】  $Va = \frac{1}{1 + \frac{C11}{Cs1}} \cdot V_{cc}$  ★ ★【数8】

【0037】によつて表される正入力側の形成コンデンサC s 1及び分配コンデンサC 1 1に再分配された電荷Q s 1による電圧V aをa点において読み出す。  
 $Qs2 = (Cs2 + C12) Vb$

【0040】  $(Cs2 + C12) Vb = Cs2V_{cc}$  ◆ ◆【数10】

【0041】 【数11】

\* プSP 1においてセンサ面12上に指先表面Fを置くことによつて形成コンデンサC s 1及びC s 2を形成させると、次にステップSP 2においてスイッチSWP 1及びSWP 2並びにSWS 1及びSWS 2をオン(図6 (a))にすることによつて形成コンデンサC s 1及びC s 2並びに分配コンデンサC 1 1及びC 1 2を電源V ccによつて印加する電圧によつて充電する。この結果、形成コンデンサC s 1及びC s 2並びに分配コンデンサC 1 1及びC 1 2にはそれぞれの静電容量C s 1及びC s 2並びにC 1 1及びC 1 2応じてそれぞれ次式、

【0026】

【数1】

..... (1)

..... (2)

..... (3)

..... (4)

◆ G 1及びSWG 2をオン(図6 (c))にすることにより分配コンデンサC 1 1及びC 1 2に蓄えられた電荷Q 1 1及びQ 1 2のみを放電する。そしてステップSP 5においてスイッチSWG 1及びSWG 2をオフ(図6 (d))にして出力端子30の電位を0 [V]に設定した後、続くステップSP 6においてスイッチSWS 1及びSWS 2をオン(図6 (e))にすることにより次式

【0033】

【数5】

..... (5)

..... (6)

..... (7)

..... (8)

☆ 【0038】さらに次式、

【0039】

【数9】

..... (9)

..... (10)

$$V_b = \frac{C_{s2} V_{cc}}{C_{s2} + C_{12}}$$

10  
..... (11)

【0042】

$$V_b = \frac{1}{1 + \frac{C_{12}}{C_{s2}}} \cdot V_{cc}$$

\* \* 【数 12】

..... (12)

【0043】によつて表される負入力側の形成コンデンサ  $C_{s2}$  及び分配コンデンサ  $C_{12}$  に再分配された電荷  $Q_{s2}$  による電圧  $V_b$  を  $b$  点において読み出す。従つて式 (8) 及び式 (12) より出力電圧  $V_a$  及び  $V_b$  によつてそれぞれ形成コンデンサ  $C_{s1}$  及び  $C_{s2}$  の静電容量  $C_{s1}$  及び  $C_{s2}$  を求めることができる。

【0044】次にステップ  $SP_7$  において  $a$  点及び  $b$  点の出力電圧  $V_a$  及び  $V_b$  の差動増幅出力を出力端子 30 より読み取る。これにより出力電圧読取り手順  $RT_1$  を終了する。

【0045】このようにしてセンサ面 12 のライン上において隣合うセンサ電極  $3A_n$  及び  $3A_{(n+1)}$  で検出される形成コンデンサ  $C_{s1}$  及び  $C_{s2}$  の分配電圧による出力電圧の差動増幅出力を得ることができ、かくして形成コンデンサ  $C_{s1}$  及び  $C_{s2}$  の静電容量に応じた差動出力  $S_0$  を得ることができる。

【0046】次にライン読取り回路 22 によるセンサ面 12 の 1 ライン分の読み取りの制御を図 7 に示すタイミングチャートによつて説明する。

【0047】この場合、ライン読取り回路 22 においては順次、隣合うセンサ電極  $3A_n$  及び  $3A_{(n+1)}$  の差動増幅による出力を検出することによつて 1 ライン分の情報読取りを行うようになされており、まず最初に隣合うセンサ電極  $3A_1$  及び  $2A_2$  について差動増幅による出力を検出する。

【0048】すなわち検体となる指先表面  $F$  が指紋読取り装置 1 のセンサ面 12 上に置かれると、次のタイミング (a) でデータ線 23 及び 24 を電源  $V_{cc}$  に接続するようにスイッチ  $SWP_1$  及び  $SWP_2$  をオンにすると共に、センサ電極  $3A_1 \sim 3A_n$  をデータ線 23 及び 24 に接続する全てのスイッチ  $SWS_1 \sim SWS_n$  をオンにしてセンサ電極  $3A_1 \sim 3A_n$  を電源  $V_{cc}$  によつて充電する。

【0049】次にタイミング (b) でスイッチ  $SWP_1$  及び  $SWP_2$  並びにスイッチ  $SWS_1 \sim SWS_n$  をオフにすることにより、センサ電極  $3A_1 \sim 3A_n$  をフローティング状態に設定する。次にタイミング (c) でスイッチ  $SWG_1$  及び  $SWG_2$  をオンにすることによりデータ線 23 及び 24 をグランド接地して、これにより分配コンデンサ  $C_{1A}$  及び  $C_{1B}$  を放電する。

【0050】次にスイッチ  $SWG_1$  及び  $SWG_2$  をオフにして、再びタイミング (d) でスイッチ  $SWS_1$  及び

$SWS_2$  をオンすると共に、差動増幅回路 27 の入力切換えスイッチ 25 及び 26 をそれぞれデータ線 23 が正入力 28 に接続するように、またデータ線 24 が負入力 29 に接続するようにそれぞれ設定する。この結果、隣り合うセンサ電極  $3A_1$  及び  $3A_2$  による出力電位を差動増幅した信号出力  $S_0$  を差動増幅回路 27 の出力端子 30 より取り出すことができる。

【0051】次にセンサ電極  $3A_2$  及び  $3A_3$  についてその電圧の差動増幅による出力を検出する。すなわちセンサ電極  $3A_1$  及び  $3A_2$  の差分出力  $S_0$  を検出した後、タイミング (e) でスイッチ  $SWS_1$  をオフにしてセンサ電極  $3A_1$  をデータ線 23 から切り離すと共に、差動増幅回路 27 の入力切換えスイッチ 25 及び 26 を共にオフ状態にする。次にタイミング (f) でデータ線 23 のスイッチ  $SWG_1$  をオンとすることにより、一旦データ線 23 をグランド電位にし、分配コンデンサ  $C_{11}$  を放電する。

【0052】次に再びスイッチ  $SWG_1$  をオフにした後、次のタイミング (g) で差動増幅回路 27 の入力切換えスイッチ 25 を負入力 29 に接続するように、またスイッチ 26 を正入力 28 に接続するように切り換え接続すると共に、センサ電極  $3A_3$  に接続するスイッチ  $SWS_3$  をオンにしてセンサ電極  $3A_3$  をデータ線 23 に接続する。これによりセンサ電極  $3A_2$  における出力電圧が差動増幅回路 27 の正入力 28 に入力され、センサ電極  $3A_3$  における出力電圧が負入力 29 に入力され、かくしてセンサ電極  $3A_2$  及び  $3A_3$  における差動増幅出力を得ることができる。

【0053】以下同様にしてライン上においてセンサ電極  $3A_3$  及び  $3A_4$  の差動増幅出力を検出するには、次のタイミング (h) でスイッチ  $SWS_2$  をオフにしてセンサ電極  $3A_2$  をデータ線 24 から切り離す。そして次のタイミング (j) でスイッチ  $SWG_2$  をオンにしてデータ線 24 をグランド電位にすることによつて、分配コンデンサ  $C_{12}$  を放電した後、再びスイッチ  $SWG_2$  をオフにする。これによりデータ線 24 に接続する容量成分を取り除く。そして次のタイミング (k) でスイッチ  $SWS_4$  をオンにしてセンサ電極  $3A_4$  をデータ線 24 に接続すると共に、差動増幅回路 27 の入力切換えスイッチ 25 を正入力 28 に接続するように、またスイッチ 26 を負入力 29 に接続するように切り換え接続する。これによりライン読取り回路 22 のライン上に設けられ

たセンサ電極 3A3 及び 3A4 の差動対による差動増幅出力を検出することができる。

【0054】このようにしてライン上に番号順に並べて配列されているセンサ電極 3A1 ~ 3An から、隣合うセンサ電極の差動対を順次切り換えて選択し、差動増幅回路 27 の正入力 28 及び負入力 29 にそれぞれ接続するようにしたことによつて、隣合う各センサ電極 3A1 ~ 3An 間の形成コンデンサ Cs に生じる分配電圧による差動増幅出力を得ることができる。

【0055】また隣合うセンサ電極の差動対選択する際に差動対を形成するセンサ電極 3An 及び 3A(n+1) の内、番号の若いセンサ電極 3An の方を常に差動増幅回路 27 の正入力 28 に接続するようにしたことによつて、図 8 (A) に示すように隣合う各センサ電極 3A ~ 3A(n+1) 間で土極性を同じくして連続した差分出力を得ることができる。

【0056】さらに差分出力を積分することにより図 8 (B) に示すようなグレースケールデータやあるいは、さらにグレースケールデータを 2 値化することによつて図 8 (C) に示すような 2 値データを得ることもできる。

【0057】(3) 実施の形態の動作及び効果

以上の構成において、指紋の読取りを行う場合、指紋読取り装置 10 においては検者がセンサ面 12 上に指先を押し当て接触させると、全ライン読取り回路 20 によりセンサ面 12 上に押し当てられた指先表面 F によるセンサ電極 3 間の静電容量の変化を各ライン毎に検出する。ここで指紋読取り装置 10 においては、行駆動回路 13 によつて、所定ラインにおいて配列されるセンサ電極 3A1 ~ 3An から順次、隣合う一対のセンサ電極 3An 及び 3A(n+1) が切り換え選択される。そして当該選択された隣合う一対のセンサ電極 3An 及び 3A(n+1) と指先表面 F とによつて形成される形成コンデンサ Cs1 及び Cs2 に電源 Vcc から電圧を印加することにより電荷を蓄えさせる。

【0058】この形成コンデンサ Cs1 及び Cs2 に蓄えられた電荷をそれぞれ分配コンデンサ C11 及び C12 に分配してこのとき出力される電圧の差動増幅出力をライン読取り回路 22 を介して検出部 15 において読み取る。これを 1 ラインにおいて、順次隣合う一対のセンサ電極 3An 及び 3A(n+1) について 1 ライン分について行うことにより、1 ライン分の差分出力の分布を得ることができる。

【0059】さらに同様の読取り動作を残りの全てのラインに対して繰り返し実行することにより、センサ面 12 から差分出力の 2 次元分布を得、これによりセンサ面 12 上において差分出力の 2 次元分布による指紋形状の情報を得ることができる。

【0060】この際、入力切換えスイッチ 25 及び 26 によつて差動増幅回路 27 の正入力 28 及び負入力 29

に入力するデータ線を切り換え接続して、順次センサ電極 3An に対して隣合う次のセンサ電極 3A(n+1) が常に負入力 29 になるようにしたことにより、隣合うセンサ電極 3An 及び 3A(n+1) の内、センサ電極 3An を基準として次のセンサ電極 3A(n+1) の出力変化が常に負側となるようにして連続した変化をもつ差分出力を読み取ることができる。

【0061】このようにセンサ面 12 上にマトリクス状に配列されるセンサ電極 3 と指先表面 F との間に生じるコンデンサ Cs に蓄積される電荷に応じた電圧を各ラインにおいて順次選択された隣合うセンサ電極 3An 及び 3A(n+1) の差動増幅出力として読み取るようにしたことにより、差動増幅によつてセンサ電極 3An 及び 3A(n+1) 間の温度変化や電源電圧変動等による出力電圧のばらつきや微小信号を検出する際のノイズ等の影響を同相成分として除去し得、かくして高い精度で出力電圧を検出することができる。

【0062】以上の構成によれば、センサ面 12 上に置いた指先表面 F との間に生じる形成コンデンサ Cs に蓄積される電荷に応じた電圧を各ラインにおいて順次選択された隣合うセンサ電極 3An 及び 3A(n+1) からの出力電圧を差動増幅して読み取るようにしたことにより、各センサ電極 3A1 ~ 3An の面積を微小にして指紋形状を高い解像度で検出しようとする場合にも、センサ電極 3A1 ~ 3An からの出力電圧からノイズやばらつきの同相成分を除去し得、かくして高い精度で出力電圧を検出することができる。

【0063】またセンサ電極 3An と指先表面 F との間に生じる形成コンデンサ Cs に電圧印加により蓄えられる電荷を既知容量をもつた分配コンデンサ C1 に分配して、そのときの形成コンデンサ Cs 及び分配コンデンサ C1 の分配電圧を検出することによつて形成コンデンサ Cs の静電容量を求めるような構成としたことにより、静電容量を検出するための回路構成を簡易なものとすることができる。

【0064】さらにライン状に配列されたセンサ電極 3A1 ~ 3An から各ラインの隣合うセンサ電極 3An 及び 3A(n+1) を選択して差動増幅出力を検出するときに、ライン上に番号順に並べられたセンサ電極 3A1 ~ 3An のうち若い番号のセンサ電極 3n が常に差動増幅回路 27 の正入力 28 (又は負入力 29 のいずれか一方) に接続するようにしたことにより、各センサ電極 3A1 ~ 3An 間で連続した差分出力を得ることができる。

【0065】(4) 第 2 の実施の形態

図 2 との対応部分において同一符号を付して示す図 9 において、第 2 の全ライン読取り回路 50 を示し、第 1 の全ライン読取り回路 20 が全ラインについて、センサ電極 3 と指先表面 F との間に生じるコンデンサ Cs に蓄積される電荷に応じた電圧を 1 つの差動増幅回路 27 によ

つて順次、読み取るようにしたのに対して3本のデータ線毎に1つの差動増幅回路27(27A、27C、…)が切り換え接続されるようになされている。

【0066】従つて例えば第1の読取りタイミングにおいて、差動増幅回路27Aには入力切換えスイッチ51A及び52Aを切り換えることによつてデータ線L1及びL2を接続し、差動増幅回路27AによつてラインLN1の出力電圧をライン読取り回路22の読取り動作により読み取る。

【0067】このとき差動増幅回路27Bは入力切換えスイッチ51A及び52Aを切り換えることによつてデータ線L3及びL4を接続し、これにより差動増幅回路27AによるラインLN1の出力電圧の読み取りに同期してラインLN3の出力電圧をライン読取り回路22の読取り動作により読み取る。以下同様にして差動増幅回路27C、……に対してデータ線L5及びL6、……がそれぞれ接続され、これにより第1の読取りタイミングにおいてセンサ面12を形成するラインLN1、LN2、……LNnのうち奇数ラインLN1、LN3、……の出力電圧が読み取られる。

【0068】奇数ラインLN1、3LN、……の出力電圧の読み取りが終了すると、次の第2のタイミングにおいて、今度は差動増幅回路27Aには入力切換えスイッチ51A及び52Aを切り換えることによつてデータ線L2及びL3を接続し、差動増幅回路27Aによつてライン読取り回路22の読取り動作によりラインLN2の出力電圧を読み取る。

【0069】このとき差動増幅回路27Bは入力切換えスイッチ51A及び52Aを切り換えることによつてデータ線L4及びL5を接続し、これにより差動増幅回路27AによるラインLN2の出力電圧の読み取りに同期してラインLN4の出力電圧を読み取る。以下同様にして差動増幅回路27C、……に対してデータ線L6及びL7、……がそれぞれ接続され、これにより第2の読取りタイミングにおいてセンサ面12を形成するラインLN1、LN2、……LNnのうち偶数ラインLN2、LN4、……の出力電圧が読み取られる。

【0070】これにより第1の読取りタイミングによつてセンサ面12を形成するラインLN1、LN2、……\*

$$C11V_{cc} = Q110$$

【0077】

$$C12V_{cc} = Q120$$

【0078】で表される電荷Q110及びQ120がそれぞれ蓄えられる。

【0079】分配コンデンサC11及びC12の充電後、ステップSP12においてスイッチSWP1及びSWP2並びにSWL1及びSWL2をオフにすることによつてコンデンサCs1及びCs2並びにC11及びC12をそれぞれフローティング状態に設定する。

$$Cs1V_{cc} = Qs10$$

\*LNnのうち奇数ラインLN1、LN3、……の出力電圧を読み取ることができ、次の第2の読取りタイミングによつてラインLN1、LN2、……LNnのうち偶数ラインLN2、LN4、……の出力電圧が読み取ることができる。

【0071】かくして第1及び第2の読取りタイミングによる2ライン分の読取り時間によつてマトリクス状の2次元のセンサ面12を形成する全ラインの出力電圧の情報を読み取ることができる。

【0072】従つて以上の構成によれば、3本のデータ線毎に1つの差動増幅回路27(27A、27C、…)が切り換え接続されるように全ライン読取り回路50を構成したことによつて、2ライン分の読取り時間によつてセンサ面12の全ラインの出力電圧の情報を読み取ることができ、かくして指紋読み取りに要する時間を大幅に短縮し得る。

【0073】(5)第3の実施の形態

図4(B)との対応部分に同一符号を付して示す図10において、60は第2の実施例によるライン読取り回路を示し、形成コンデンサCs1及びCs2をそれぞれデータ線23及び34に接続するスイッチSWS1及びSWS2がない代わりに分配コンデンサC11及びC12をそれぞれスイッチSWL1及びSWL2を介してデータ線23及び24に接続する。

【0074】ここで図11に示すフローチャートによつてライン読取り回路60の出力端子30において形成コンデンサCs1に蓄えられる電荷Qs1及び形成コンデンサCs2に蓄えられる電荷Qs2を分配したときの分配電圧を読み取る電圧読取り手順について説明する。

【0075】すなわち電圧読み出し手順RT2はステップSP11においてスイッチSWP1及びSWP2並びにSWL1及びSWL2をオンにすることによつて分配コンデンサC11及びC12を電源Vccによつて印加する電圧によつて充電する。この結果、分配コンデンサC11及びC12には静電容量C11及びC12応じてそれぞれ次式、

【0076】

【数13】

$$\dots\dots (13)$$

※ ※【数14】

$$\dots\dots (14)$$

【0080】次にステップSP13においてセンサ面12上に指先表面Fを置くことによつて形成コンデンサCs1及びCs2を形成させると、当該形成コンデンサCs1及びCs2には次式、

【0081】

【数15】

$$\dots\dots (15)$$

15

16

【0082】

$$C_{s2}V_{cc} = Q_{s20}$$

\* \* 【数16】

..... (16)

【0083】によつて表される電荷 $Q_{s10}$ 及び $Q_{s20}$ が蓄えられる。

【0084】次にステップSP14においてスイッチSWG1及びSWG2をオンにすることによりコンデンサ $C_{s1}$ 及び $C_{s2}$ に蓄えられた電荷 $Q_{s1}$ 及び $Q_{s2}$ のみを放電する。そしてステップSP15においてスイッチ※  
 $Q_{s10} = (C_{s1} + C_{11}) V_{a2}$

※チSWG1及びSWG2をオフにして出力端子30の電位を0〔V〕に設定した後、続くステップSP16においてスイッチSWL1及びSWL2をオンにすることにより次式

【0085】

【数17】

..... (17)

【0086】

$$(C_{s1} + C_{11}) V_{a2} = C_{s1} V_{cc}$$

★10★ 【数18】

..... (18)

【0087】

$$V_{a2} = \frac{C_{s1} V_{cc}}{C_{s1} + C_{11}}$$

☆ ☆ 【数19】

..... (19)

【0088】

$$V_{a2} = \frac{1}{1 + \frac{C_{11}}{C_{s1}}} \cdot V_{cc}$$

◆ ◆ 【数20】

..... (20)

【0089】によつて表される正入力側の形成コンデンサ $C_{s1}$ 及び分配コンデンサ $C_{11}$ に再分配された電荷 $Q_{s10}$ による電圧 $V_{a2}$ をa点において読み出す。  
 $Q_{s20} = (C_{s2} + C_{12}) V_{b2}$

\* 【0090】さらに次式、

【0091】

\* 【数21】

..... (21)

【0092】

$$(C_{s2} + C_{12}) V_{b2} = C_{s2} V_{cc}$$

※ ※ 【数22】

..... (22)

【0093】

$$V_{b2} = \frac{C_{s2} V_{cc}}{C_{s2} + C_{12}}$$

★ ★ 【数23】

..... (23)

【0094】

$$V_{b2} = \frac{1}{1 + \frac{C_{12}}{C_{s2}}} \cdot V_{cc}$$

☆ ☆ 【数24】

..... (24)

【0095】によつて表される負入力側の形成コンデンサ $C_{s2}$ 及び分配コンデンサ $C_{12}$ に再分配された電荷 $Q_{s20}$ による電圧 $V_{b2}$ をb点において読み出す。これにより(20)式及び(24)式より形成コンデンサ $C_{s1}$ 及び $C_{s2}$ の静電容量に応じた出力電圧 $V_{a2}$ 及び $V_{b2}$ を得ることができ、かくして形成コンデンサ $C_{s1}$ 及び $C_{s2}$ の静電容量に応じた指紋の凹凸情報を読み取ることができる。

【0096】次にステップSP17において出力電圧 $V_{a2}$ 及び $V_{b2}$ の差動増幅出力を出力端子30より取り出し、かくしてセンサ電極3An及び3A(n+1)の差分情報を得ることができる。これにより出力電圧読取り手順RT1を終了する。

【0097】従つて以上の構成によれば、分配コンデンサ $C_{11}$ 及び $C_{12}$ に充電される電荷 $Q_{110}$ 及び $Q_{120}$

をそれぞれ形成コンデンサ $C_{s1}$ 及び $C_{s2}$ によつて再分配することにより得られる再分配電圧によつても出力電圧を検出することができ、これにより上述の第1の実施例と同様の効果を得ることができる。

【0098】(6)他の実施の形態

なお上述の第2の実施の形態においては、第2の全ライン読取り回路50として3本のデータ線毎に1つの差動増幅回路27(27A、27C、……)が切り換え接続されるような回路構成とした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、組にするデータ線の本数は3本に限ることなく、4本以上のデータ線を1組として、これに対して差動増幅回路を設けるようにしても良く、これにより指紋検出時間を短縮し得る。さらにライン読取り回路22を複数段接続するようにしても良く、これにより1回のライン読取り時間でセンサ面12上の全ラインの

情報を読み取ることができる。

【0099】また上述の実施の形態においては、入力切換えスイッチ25及び26並びに51A及び52Aによつて差動増幅回路27の正入力28及び負入力29に入力するデータ線を順次センサ電極3Anに対して次のセンサ電極3A(n+1)が常に負入力29になるようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、データ線23及び24の接続を正入力28又は29のいずれかに固定して、差動増幅回路27からの出力の極性を反転するようにしても良く、これにより上述の場合と同様の効果を得ることができる。

【0100】また上述の実施の形態においては、分配コンデンサを用いて検体によつて形成される形成コンデンサCsの静電容量を検出した場合について述べたが本発明はこれに限らず、交流電圧を形成コンデンサCsにかけてその振幅の変化によつて形成コンデンサCsの静電容量を検出するようにしても良い。

【0101】さらに上述の実施の形態においては、スイッチング素子6（スイッチSWS1～SWSn並びにSWP1、SWP2、SWG1及びSWG2）をFETトランジスタによつて形成した場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えばバイポーラトランジスタを用いても上述の場合と同様の効果を得ることができる。

【0102】

【発明の効果】上述のように本発明によれば、複数の電極及び当該電極の表面を所定膜厚の誘電体層によつて覆うことにより形成されるセンサ電極部と、センサ電極部の表面に接触する検体とによつて形成するコンデンサに蓄積した電荷による電圧を第1及び第2の電極から差動増幅出力として検出するようにしたことにより雑音の同相成分を除去して信号対雑音比の高い信号検出ができ、かくして簡易な構成により高精度で指紋の形状を読み取ることのできる指紋読取り装置及びその方法を実現し得

る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による指紋読取り装置システムの全体構成を示す略線図である。

【図2】全ライン読取り回路の構成を示すブロック図である。

【図3】ライン読取り回路の構成を示すブロック図である。

【図4】等価回路による差動増幅出力の説明に供する略線図である。

【図5】出力電圧読取り手順を示すフローチャートである。

【図6】センサ電極による差動出力読取りのタイミングチャートである。

【図7】ライン読取り回路による差動出力読取りのタイミングチャートである。

【図8】ライン読取り回路の出力の説明に供するグラフである。

【図9】全ライン読取り回路の構成を示すブロック図である。

【図10】等価回路による差動増幅出力の説明に供する略線図である。

【図11】出力電圧読取り手順を示すフローチャートである。

【図12】指紋読取り装置の説明に供する略線図である。

【図13】指紋読取りの原理の説明に供する略線図である。

【符号の説明】

1、10……指紋読取り装置、3、3A1～3An……センサ電極、13……行駆動回路、15……検出部、25、26……入力切換えスイッチ、27……差動増幅回路。

【図1】

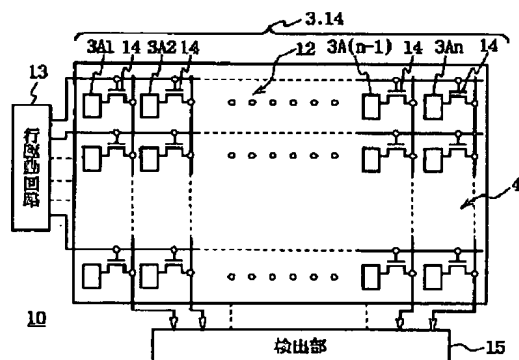


図1 指紋読取り装置の全体構成

【図2】

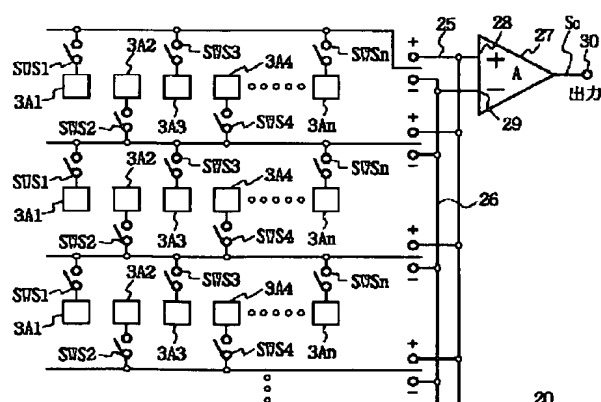


図2 全ライン読取り回路(1)



【図3】

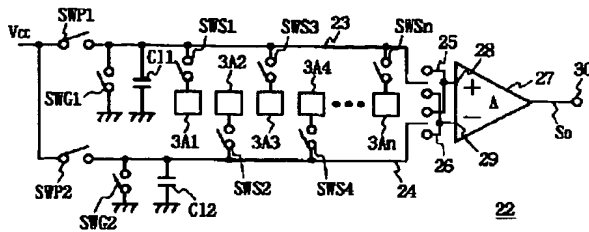


図3 ライン読取り回路

【図5】

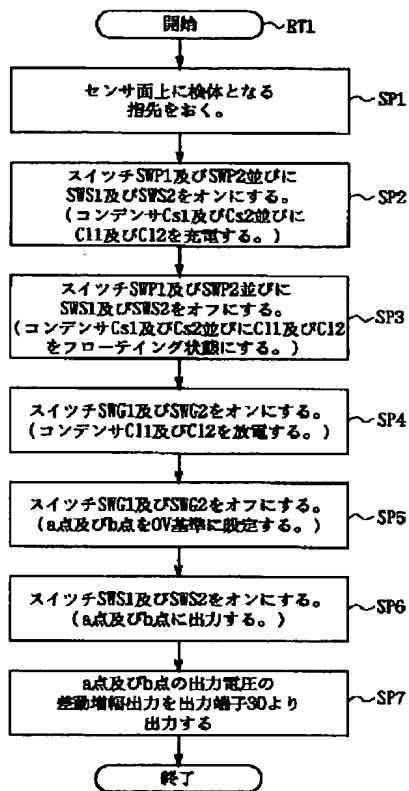


図5 センサ電極による出力電圧読取り手順(1)

【図10】

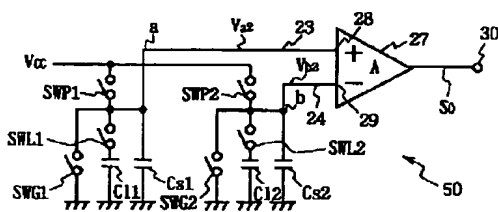
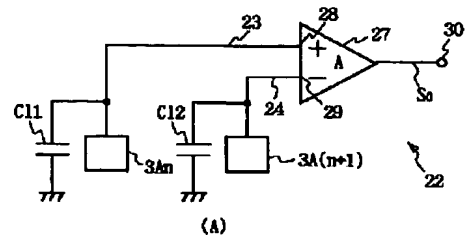
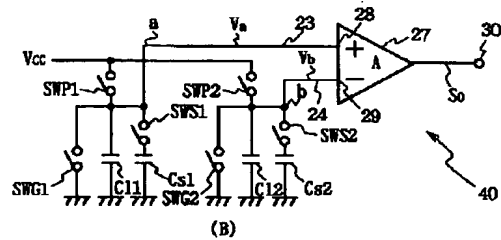


図10 センサ電極の読取り回路

【図4】



(A)



(B)

図4 センサ電極の差動増幅出力の検出

【図6】

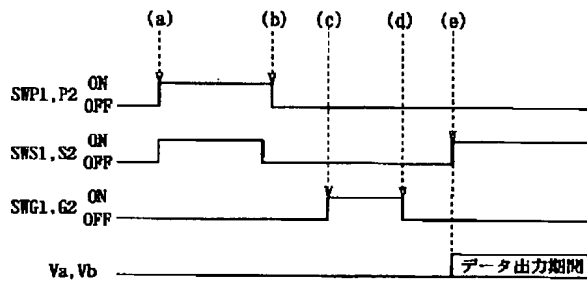


図6 センサ電極による差動出力の読取りタイミング

【図12】

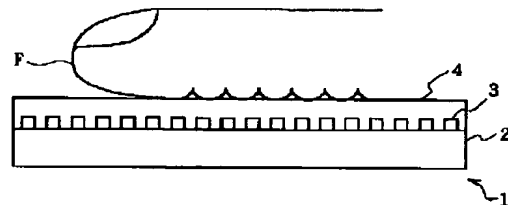


図12 指紋センサ

【図7】

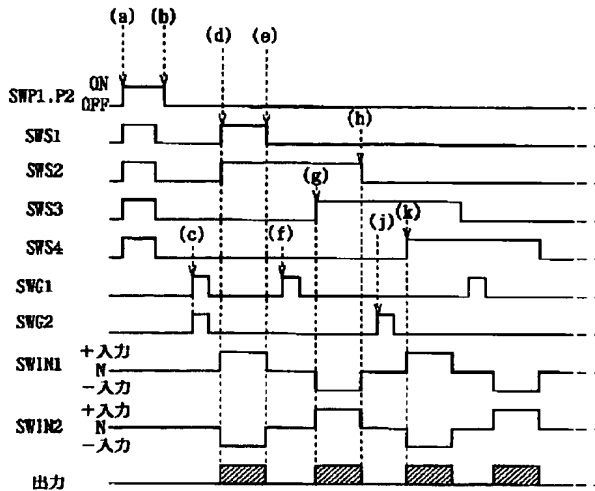


図7 ライン読取り回路によるライン読取りのタイミング

【図8】

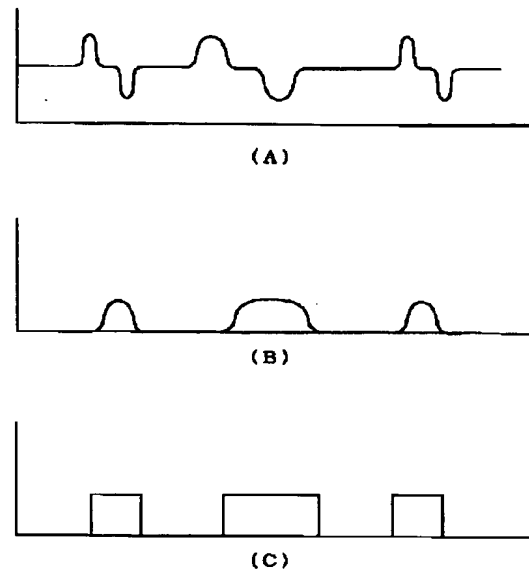


図8 ライン読取り回路による出力

【図9】

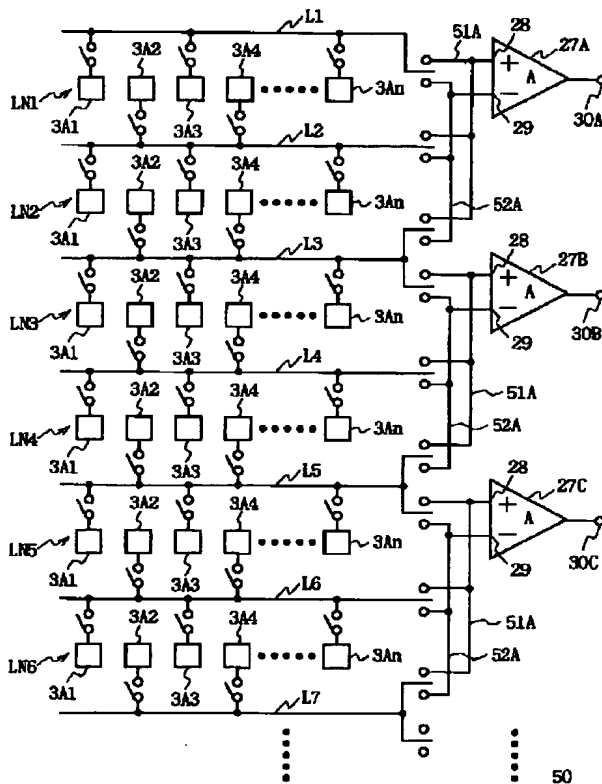


図9 全ライン読取り回路(2)

【図11】

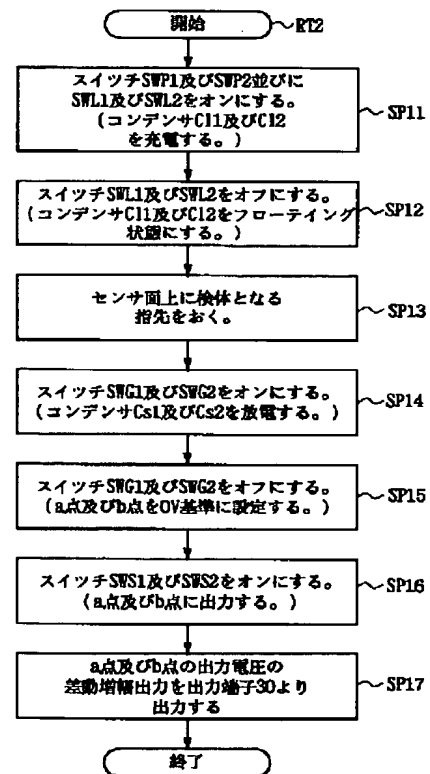


図11 センサ電極による出力電圧読取り手順(2)

【図 1 3】

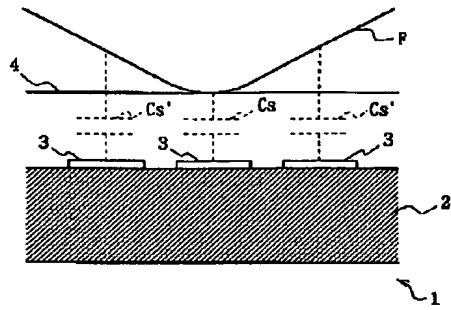


図 1 3 指紋の凹凸形状の検出